



REC'D 13 SEP 2000

WIPO PCT

EP00/6509

## Bescheinigung

Die Deutsche Telekom AG in Bonn/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"System und Verfahren zum Testen der Belastung  
wenigstens einer IP-gestützten Einrichtung"

am 10. August 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol H 04 L 12/26 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 26. Mai 2000

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Aktenzeichen: 199 37 753.7

Wenner

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

System und Verfahren zum Testen der Belastung wenigstens einer IP-gestützten Einrichtung

5 Die Erfindung betrifft ein System sowie ein Verfahren zum Testen wenigstens einer Einrichtung in einem auf einem IP (Internet Protocol)-Standard basierenden Kommunikationsnetz im belasteten Zustand.

Die Herausforderungen, mit denen Entwickler, Betreiber  
10 und Administratoren großer heterogener, auf dem IP-Standard beruhender Netzwerkkonfigurationen, wie z. B. dem Internet, konfrontiert werden, nehmen auf Grund des raschen Wachstums des Internets und in Folge einer rasanten Weiterentwicklung der Übertragungs- und Gerätetechnik immer mehr zu. Eine  
15 wichtige Aufgabe ist daher darin zu sehen, ein neues Netz oder Erweiterungen eines Netzes vor der eigentlichen Installation auf dessen Belastungszustand hin zu testen. Unter einem Lasttest versteht man ganz allgemein die gezielte Beanspruchung des Netzes, insbesondere der Router und Server,  
20 die an ein solches Netz angeschlossen sind, um daraus deren Verhalten hinsichtlich des geforderten Datendurchsatzes und der Antwortzeit auf eine Benutzer-Anforderung hin zu testen. Es besteht daher ein Bedürfnis an einem Testsystem, welches auf dem IP-Standard beruhende Netzkomponenten unter realen  
25 Lastbedingungen testen kann, um sicherstellen zu können, daß alle Netzkomponenten innerhalb ihrer vorgegebenen Leistungsgrenzen fehlerfrei arbeiten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Testsystem und ein Testverfahren zur Verfügung zu stellen,

welche einfach und schnell an sich ändernde IP-Netzstrukturen, IP-Zugriffstechniken und IP-Kommunikationsprotokolle angepaßt und mit einer einzigen Bedienperson betrieben werden können.

5        Dieses technische Problem löst die Erfindung zum einen mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

10        Ein Kerngedanke der Erfindung ist darin zu sehen, ein halbautomatisiertes Testsystem bereitzustellen, welches mehrere voneinander unabhängige IP-Verbindungen zu einem auf dem IP-Standard basierenden Kommunikationsnetz herstellen kann, um über diese Verbindungen voneinander unabhängige Testprozeduren laufen zu lassen, die jeweils den Operationen eines realen Netz-Benutzers entsprechen. Ein solches Testsystem ist, ganz allgemein gesprochen, zum Testen  
15        wenigstens einer Einrichtung in einem auf den IP-Standard basierenden Kommunikationsnetz in belastetem Zustand ausgebildet.

20        Das Testsystem umfaßt dazu wenigstens eine programmierbare Steuereinrichtung mit einer zugeordneten Speichereinrichtung, in der mehrere Sitzungsskripte ablegbar sind, die jeweils eine vorbestimmte Testprozedur enthalten. Unter einem Sitzungsskript ist in den gesamten Unterlagen die schriftlich fixierte Simulation eines realen Netz-Benutzers zu verstehen, der typische auf dem IP-Standard beruhende  
25        Aktionen, wie z. B. das Aufbauen einer Verbindung zu einem Provider, das Herunterladen von Dateien auf einem Server, die Benutzung eines Web-Browsers und das Auslösen der Verbindung, durchführt. Ein Sitzungsskript kann beispielsweise eine Benutzererkennung, ein Benutzer-Paßword, eine IP-Zieladresse,  
30        beispielsweise eines Servers, welcher an das Kommunikationsnetz angeschaltet ist, die Benutzererkennung und das Paßword eines solchen Servers und das benutzte Dienst-

und Kommunikationsprotokoll, wie z. B. das FTP (file transfer protocol) oder das HTTP (hyper text transfer protocol) enthalten. Wichtig ist darauf hinzuweisen, daß jedes Sitzungsskript eine vorbestimmte Anzahl von Operationen  
5 enthält, die von einem realen Benutzer an einem Personal Computer eingegeben werden könnten, um einen bestimmten IP-Dienst über das Kommunikationsnetz anzufordern.

Ferner ist wenigstens ein Sitzungsrechner mit der Steuereinrichtung verbunden. Jeder Sitzungsrechner weist  
10 mehrere, voneinander unabhängige Verbindungs-Schnittstellen auf, über die jeweils eine unabhängige IP-Verbindung zum Kommunikationsnetz aufbaubar ist. Jeder Verbindungs-Schnittstelle ist wiederum eine Skript-Verarbeitungseinrichtung, nachfolgend auch  
15 Lasterzeugungseinrichtung genannt, zugeordnet, die in Abhängigkeit eines von der Steuereinrichtung zugewiesenen Sitzungsskripts eine IP-Verbindung zu einer zu testenden Einrichtung aufbauen und die vorbestimmte Testprozedur starten kann. Auf diese Weise ist es möglich, mehrere  
20 voneinander unabhängige Test-Sitzungen zwischen verschiedenen simulierten Benutzern und einer oder mehreren an das Kommunikationsnetz angeschalteten Einrichtungen, wie z. B. eines Routers oder eines Servers, automatisiert ablaufen zu lassen, ohne daß eine Bedienperson am Sitzungsrechner eine  
25 Sitzung manuell durchführen muß.

Die Komplexität des Testsystems kann dadurch erweitert werden, daß mehreren Lasterzeugungseinrichtungen eines Sitzungsrechners dieselbe oder verschiedene Sitzungsskripte zugeführt werden, die dann in Abhängigkeit des von der  
30 Steuereinrichtung jeweils zugewiesenen Sitzungsskripts eine separate IP-Verbindung zu einer oder mehreren zu testenden Einrichtungen aufbauen und die dazugehörige Testprozedur

starten können. Hierzu ist in jedem Sitzungsrechner eine Sitzungs-Verwaltungseinrichtung implementiert, die jeder Lasterzeugungseinrichtung das von der Steuereinrichtung zugewiesene Sitzungsskript zuführt.

5 Die Sitzungsrechner sind so ausgelegt, daß sie jede bestehende Netzzugangstechnologie unterstützen können. Eine Anpassung an zukünftige Netzzugangstechnologien ist ohne weiters möglich. Beispielsweise kann jede Verbindungs-Schnittstelle eines Sitzungsrechners mit einem analogen  
10 und/oder digitalen Modem verbunden sein. Darüber hinaus ist es sinnvoll, eine oder mehrere Schnittstellenkarten, beispielsweise LAN-Karten, in die Sitzungsrechner zu stecken, die jeweils mehrere Verbindungs-Schnittstellen aufweisen. Wiederum kann jede Verbindungs-Schnittstelle eines  
15 Sitzungsrechners einem analogen oder digitalen Modem zugeordnet oder mit einem konventionellen Konzentrador zur Anbindung an ein ATM (Asynchroner Transfer Modus)-Netz verbunden sein. Als digitale Modems kommen beispielsweise ISDN-Modems oder ADSL (asymmetric digital subscriber line)-  
20 Modems in Frage. Auf diese Weise kann über jede Verbindungs-Schnittstelle eines Sitzungsrechners eine separate IP-Verbindung hergestellt werden.

Die Steuereinrichtung und die mit ihr verbundenen Sitzungsrechner können entweder in einer einzigen Maschine  
25 implementiert sein, oder über ein Backbone-Netz verbunden sein.

Um die verschiedenen Testabläufe protokollieren und später auswerten zu können, ist in jedem Sitzungsrechner ein Speicher zum Ablegen von Zustandsdaten jeder zu testenden  
30 Einrichtung und von Ergebnisse und Zustandsmeldungen jeder gestarteten Testprozedur implementiert. Als Zustandsdaten einer zu testenden Einrichtung werden insbesondere der

Datendurchsatz von und zu der belasteten Einrichtung als auch deren Antwortzeit angesehen. Unter Antwortzeit einer Einrichtung ist hierbei die Zeit zu verstehen, die die Einrichtung benötigt, um auf eine bestimmte Anforderung eines Benutzers zu reagieren.

Die Sitzungsrechner übertragen die gespeicherten Zustandsdaten der getesteten Einrichtungen und die Ergebnisse und Zustandsmeldungen jeder aktiven Testprozedur zur Steuereinrichtung, die diese Daten an einer ihr zugeordneten Anzeigeeinrichtung darstellen und auswerten kann. Ferner ist der Steuereinrichtung eine Tastatur zugeordnet, über die beispielsweise neue Sitzungsskripte eingegeben oder in laufende Testprozeduren eingegriffen werden kann, um beispielsweise eine Testprozedur vorzeitig zu beenden oder um Parameter neu einzustellen. Auf diese Weise kann das Testsystem an jede Hardware- und Software-Änderung des Kommunikationsnetzes angepaßt werden, indem lediglich ein neues Sitzungsskript geschrieben und in die Steuereinrichtung abgelegt wird.

Bei dem auf einem IP-Standard basierenden Kommunikationsnetz handelt es sich beispielsweise um das Internet oder jedes beliebige firmenspezifische Intranet. Als zu testende Einrichtungen kommen beispielsweise Zugangsroutern und Server in Frage, die verschiedenen Dienst Providern gehören. Server, die auf einem IP-Standard beruhen, sind allgemein bekannt und werden daher nicht im einzelnen erläutert.

Das technische Problem wird ebenfalls mit den Verfahrensschritten des Anspruchs 10 gelöst.

Eine vorteilhafte Weiterbildung ist Gegenstand des Unteranspruchs 11.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der beiliegenden Figur näher erläutert.

Die Figur zeigt ein mit 10 bezeichnetes Testsystem, mit dessen Hilfe die Funktionsfähigkeit beispielsweise des Internets 90, insbesondere dessen Netzkomponenten, wie z. B. Zugangsrouter 80 oder daran angeschaltete Server 100 unterschiedlicher Diensteanbieter, im belasteten Zustand getestet werden kann. Das Testsystem 10 kann auch als IP-Lasttestsystem bezeichnet werden, um darauf hin zu weisen, daß das Testsystem sowie die hinsichtlich ihrer Belastung zu testenden Komponenten IP-Protokolle unterstützen. Das Testsystem 10 umfasst einen Steuer- und Bedienrechner 20, an den im vorliegenden Beispiel mehrere Testrechner, nachfolgend "Sitzungsrechner" genannt, über einen Sternkoppler 30 und ein sogenanntes Backbone-Netz 35, angeschaltet sind. Der Klarheit wegen sind lediglich drei Sitzungsrechner 40, 50 und 60 schematisch dargestellt, wobei der Sitzungsrechner 40 detaillierter dargestellt ist. Die Beschreibung des schaltungstechnischen Aufbaus der Sitzungsrechner erfolgt daher vornehmlich in Bezug auf den Sitzungsrechner 40.

Der Steuer- und Bedienrechner 20 weist eine Tastatur auf, über die eine Bedienperson beispielsweise beliebige, zulässige Sitzungsskripts erzeugen kann, die anschließend in einem dem Steuer- und Bedienrechner 20 zugeordneten Speicher (nicht dargestellt) abgelegt werden.

Unter einem Sitzungsskript versteht man ganz allgemein die Beschreibung eines automatisierten Benutzers, der in Verbindung mit einem Sitzungsrechner IP-gestützte Operationen und Tätigkeiten automatisch durchführen kann, die auch ein realer Internet-User manuell an einem Personal Computer vornehmen könnte. Mit anderen Worten enthält jedes

Sitzungsskript eine definierte Testprozedur, mit der ein typisches Verhalten eines realen Internet-Users an den Sitzungsrechnern simuliert werden kann. Jedes Sitzungsskript enthält eine Initialisierungsprozedur, eine Testprozedur, sowie eine Endprozedur. Dabei wird die Initialisierungs- und Endprozedur in jeder Sitzung nur ein einziges Mal ausgeführt, während die Testprozedur mehrmals ausgeführt werden kann. Ferner kann der Sitzungsskript-Schreiber bestimmte Fehler- und Zustandsmeldungen vorsehen, die während einer laufenden Testprozedur erzeugt werden. Grundsätzlich können beliebige Operationen und Aktionen in einem Sitzungsskript benutzt werden, solange sie auf dem IP-Standard beruhen. Darüber hinaus können über den Steuer- und Bedienrechner 20 auch Variable innerhalb eines Sitzungsskripts gesetzt werden, bevor die Testprozedur gestartet wird. Auf diese Weise können allgemein formulierte Sitzungsskripts an besondere Kundenwünsche schnell und problemlos angepaßt werden. Weitere Parameter, z.B. die Anzahl an Wiederholungen einer Testprozedur und Zeitablauf-Intervalle können ebenfalls in einem Sitzungsskript definiert werden.

Ferner kann eine Bedienperson an dem Steuer- und Bedienrechner 20 festlegen, an welchem oder an welchen Sitzungsrechnern und über welche Verbindungs-Schnittstellen der ausgewählten Sitzungsrechner eine Testprozedur gestartet werden soll, wie viele Testprozeduren gleichzeitig gestartet werden sollen, wie lange eine Testprozedur dauert oder wie häufig dieselbe Testprozedur wiederholt werden soll.

In jeden Sitzungsrechner 40, 50 und 60 sind beispielsweise jeweils vier LAN-Karten 42, 52 und 62 eingesteckt, die wiederum jeweils vier getrennte Verbindungs-Schnittstellen  $44_1$ - $44_n$ , auch Anschluß-Ports genannt, aufweisen. Im vorliegenden Beispiel ist jede Verbindungs-



Schnittstelle zur Anbindung an das Internet 90 mit einem digitalen ADSL-Modem 70 verbunden, obwohl eine solche Anschaltung nur für die Verbindungs-Schnittstelle 44<sub>1</sub> gezeigt ist. Jedes Modem 70 kann über eine Verbindungsleitung mit einem Zugangsrouter 80 oder mit verschiedenen Routern verbunden sein. Es versteht sich, daß das Testsystem 10 auch jede andere Zugangstechnik unterstützen kann. So können anstelle von ADSL-Modems auch ISDN-Router mit den Verbindungs-Schnittstellen der Sitzungsrechner verbunden werden. Es ist auch denkbar, die Verbindungs-Schnittstellen jeweils eines Sitzungsrechners mit einem an sich bekannten Konzentrador zu verbinden, der einen Zugang zu einem ATM-Netz bereitstellt. In einem anderen Fall ist es möglich, die Verbindungs-Schnittstellen über eine serielle Verbindung mit analogen oder digitalen Modems zu verbinden, mit deren Hilfe eine Wählverbindung zu einem beliebigen Router und damit zum Internet 90 hergestellt werden kann. Wie mit Bezug auf den Sitzungsrechner 40 dargestellt, ist jeder Verbindungs-Schnittstelle 44<sub>1</sub>-44<sub>n</sub> jedes Sitzungsrechners 40, 50 und 60 eine Skript-Verarbeitungseinrichtung, nachfolgend auch Lasterzeugungs-Einrichtung 45<sub>1</sub>-45<sub>n</sub> genannt, zugeordnet, welche weiter unten noch ausführlich erläutert wird. Es sei angemerkt, daß die Lasterzeugungseinrichtungen auch als Softwaremdul implementiert sein können.

Ferner ist in jedem Sitzungsrechner 40, 50 und 60 eine Sitzungs-Verwaltungseinrichtung implementiert, die die Aufgabe hat, ausgewählten Lasterzeugungs-Einrichtungen die vom Steuer- und Bedienrechner 20 zugewiesenen Sitzungsskripts zuzuführen. Mit Bezug auf den Sitzungsrechner 40 ist die Sitzungs-Verwaltungseinrichtung mit 46 bezeichnet. Ferner kann in jedem Sitzungsrechner 40, 50 und 60 ein Speicher vorgesehen sein, in dem die Zustandsdaten der zu testenden

Einrichtungen sowie die Ergebnisse und Zustands- und Fehlermeldungen der gestarteten Testprozeduren abgelegt werden. Diese Zustandsdaten, Zustands- und Fehlermeldungen und Ergebnisse über die jeweiligen Testprozeduren können von  
5 jedem Sitzungsrechner zum Steuer- und Bedienrechner 20 übertragen und dort abgelegt werden. Der Steuer- und Bedienrechner ist ferner zum Auswerten der von den Sitzungsrechnern erhaltenen Meldungen und Ergebnisse und zu deren grafischer Darstellung über einen Monitor ausgebildet.

10 An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß mit dem Testsystem 10 IP-Netze hinsichtlich ihrer Software- und Hardwarekomponenten unterschiedlicher Hersteller getestet werden können. Damit ist es möglich, die Funktionsfähigkeit von Routern und Servern innerhalb eines auf einem IP-Standard  
15 gestützten Netzes durch ein einziges zentrales Testsystem prüfen zu können.

Nachfolgend wird die Funktionsweise des Testsystems 10 anhand eines Szenarios näher erläutert.

Mit dem Testsystem 10 soll die geforderte  
20 Leistungsfähigkeit des an das Internet 90 angeschalteten Servers 100 überprüft werden. Zunächst sei hierfür angenommen, daß der Router 80 fehlerfrei arbeitet, so daß während des Testverfahrens auftretende Fehlermeldungen eindeutig dem zu testenden Server 100 zugeschrieben werden  
25 können.

Weiterhin sei angenommen, daß der Server 100 laut Angabe des Herstellers gleichzeitig bis zu 50 Benutzer bedienen kann, die beispielsweise über das FTP-Dienstprotokoll Dateien herunterladen wollen. In diesem Fall wählt die Bedienperson  
30 am Steuer- und Bedienrechner 20 das Sitzungsskript an, mit dem es möglich ist, automatisch einen Verbindungsaufbau zu dem zu testenden Server 100 herzustellen und eine

vorbestimmte Datei aus einem vorbestimmten Verzeichnis des Servers herunterzuladen. Sollen im vorliegenden Testfall gleichzeitig 32 Anfragen an den Server 100 simuliert werden, wählt die Bedienperson am Steuer- und Bedienrechner 32

5 Verbindungs-Schnittstellen aus, über die jeweils eine Testprozedur laufen soll. Dazu werden entweder die Adressen der Verbindungs-Schnittstellen über die Tastatur des Steuer- und Bedienrechners 20 eingegeben oder entsprechende Ikons auf dem Monitor angeklickt. Beispielsweise wählt die Bedienperson

10 alle 16 Verbindungs-Schnittstellen  $44_1-44_n$  des Sitzungsrechners 40 und jeweils die ersten acht Verbindungs-Schnittstellen der beiden anderen Sitzungsrechner 50 und 60 aus, über die jeweils eine Testprozedur zum Server 100 laufen soll. Anschließend überträgt der Steuer- und Bedienrechner 20

15 das entsprechende Sitzungsskript und die Adressen der ausgewählten Verbindungs-Schnittstellen zu den jeweiligen Sitzungsrechnern. Die Sitzungs-Verwaltungseinrichtung in jedem Sitzungsrechner sorgt nunmehr dafür, daß das Sitzungsskript in alle Lasterzeugungseinrichtungen  $45_1-45_n$

20 des Sitzungsrechners 40 sowie jeweils in die ersten acht Lasterzeugungseinrichtungen der Sitzungsrechner 50 und 60 geladen wird. Unter Steuerung des Sitzungsskripts baut jede Lasterzeugungseinrichtung über die ihr zugeordnete Verbindungs-Schnittstelle und das damit verbundene ADSL-Modem

25 70 eine IP-Verbindung beispielsweise über das Protokoll PPPoE zum Router 80 auf, der jeder Verbindungs-Schnittstelle eine eigene IP-Adresse und ein Benutzer-Paßwort zuweist. Danach erfolgt eine Identifizierung zwischen dem Server 100 und der jeweiligen Verbindungs-Schnittstelle über das Protokoll PPP.

30 Nach dieser Initialisierungsphase wird jede ausgewählte Lasterzeugungseinrichtung durch das Sitzungsskript veranlasst, den IP-Dienst FTP durchzuführen, durch den der

Server aufgefordert wird, die entsprechende Datei an die ausgewählten Verbindungs-Schnittstellen herunterzuladen. Anschließend wird die Testprozedur von jeder angewählten Lasterzeugungseinrichtung beendet und die Verbindung  
5 ausgelöst. Während der einzelnen Testprozeduren werden vorbestimmte Zustands- und Fehlermeldungen in den Sitzungsrechnern zu den ausgewählten Verbindungs-Schnittstellenmeldungen protokolliert und gleichzeitig an den Steuer- und Bedienrechner 20 weitergeleitet, um dort die  
10 laufenden Testprozeduren überwachen zu können. Jeder Sitzungsrechner 40, 50 und 60 ist in der Lage, den Datendurchsatz sowie die Antwortzeit des Servers 100 zu ermitteln. Da der mittlere Datendurchsatz vom und zum Server 100 sowie die Antwortzeit des Servers vom Hersteller  
15 vorgegeben sind, kann aus dem berechneten Datendurchsatz und aus der ermittelten Antwortzeit für jede ausgewählte Verbindungs-Schnittstelle ermittelt werden, ob der Server 100 die 32 Testprozeduren fehlerfrei abgewickelt hat oder nicht. Auf diese Weise kann jede Internet-Komponente hinsichtlich  
20 ihrer geforderten Leistungsmerkmale automatisch durch das Testsystem 10 geprüft werden, indem entsprechende Sitzungsskripte in ausgewählte Lasterzeugungseinrichtungen der jeweiligen Sitzungsrechner geladen und ausgeführt werden.

Da die Verbindungs-Schnittstellen und die ihnen  
25 zugeordneten Lasterzeugungseinrichtungen jedes Sitzungsrechners unabhängig voneinander ausgebildet sind, können im vorliegenden Beispiel mit jedem Sitzungsrechner 16 unabhängig voneinander tätig werdende Benutzer simuliert werden. Im Grunde reicht eine einzige Bedienperson am Steuer-  
30 und Bedienrechner 20, um ein Testsystem mit beliebig vielen automatisierten Benutzern bedienen zu können.

Dank des Testsystems 10 ist es möglich, die Belastung einer zu testenden Einrichtung durch mehrere Netz-Benutzer automatisch zu prüfen. Hierzu ist es lediglich notwendig, daß für jedes zulässige Benutzerverhalten ein entsprechendes  
5 Sitzungsskript geschrieben und im Steuer- und Bedienrechner 20 abgelegt wird. Beliebige Testsituationen können dadurch simuliert werden, daß entsprechende Sitzungsskripts an ausgewählte Lasterzeugungseinrichtungen der jeweiligen Sitzungsrechner 40, 50 und 60 geladen werden, die dann  
10 unabhängig voneinander separate IP-Verbindungen zu den zu testenden Einrichtungen herstellen und darüber die Testprozeduren abwickeln.

Patentansprüche

- 5 1. System (10) zum Testen wenigstens einer Einrichtung in  
einem auf einen IP-Standard gestützten Kommunikationsnetz  
(90) im belasteten Zustand, umfassend  
wenigstens eine programmierbare Steuereinrichtung (20)  
mit einer zugeordneten Speichereinrichtung, in der  
10 mehrere Sitzungsskripte ablegbar sind, die jeweils eine  
vorbestimmte Testprozedur enthalten,  
wenigstens einen mit der Steuereinrichtung (20)  
verbundenen, mehrere voneinander unabhängige Verbindungs-  
Schnittstellen (44<sub>1</sub>-44<sub>n</sub>) aufweisenden Sitzungsrechner  
15 (40, 50, 60) zum Abarbeiten wenigstens eines  
Sitzungsskripts, wobei über jede Verbindungs-  
Schnittstelle eine unabhängige IP-Verbindung zum  
Kommunikationsnetz (90) aufbaubar ist, und wobei  
jeder Verbindungs-Schnittstelle (44<sub>1</sub>-44<sub>n</sub>) eine Skript-  
20 Verarbeitungseinrichtung (45<sub>1</sub>-45<sub>n</sub>) zugeordnet ist, die in  
Abhängigkeit eines von der Steuereinrichtung (20)  
zugewiesenen Sitzungsskripts eine IP-Verbindung zur zu  
testenden Einrichtung (80, 100) aufbauen und die  
Testprozedur starten kann.
- 25 2. Testsystem nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
in jedem Sitzungsrechner (40, 50, 60) eine Sitzungs-  
Verwaltungseinrichtung (46) implementiert ist, die jeder  
30 ausgewählten Skript-Verarbeitungseinrichtung das ihr  
zugewiesene Sitzungsskript zuführt.

3. Testsystem nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
jeder Verbindungs-Schnittstelle ( $44_1-44_n$ ) eines  
Sitzungsrechners (40, 50, 60) ein analoges oder digitales  
5 Modem (70) zugeordnet ist.
4. Testsystem nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
jede Verbindungs-Schnittstelle ( $44_1-44_n$ ) eines  
10 Sitzungsrechners Teil einer Schnittstellenkarte (42, 52, 62) und mit einem Konzentrador verbunden ist, oder daß  
jeder Verbindungs-Schnittstelle ( $44_1-44_n$ ) ein analoges  
oder digitales Modem (70) zugeordnet ist.
- 15 5. Testsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
mehrere Sitzungsrechner (40, 50, 60) über ein Backbone-  
Netz (35) mit der Steuereinrichtung (20) verbunden sind.
- 20 6. Testsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
jeder Sitzungsrechner (40, 50, 60) einen Speicher zum  
Ablegen von Zustandsdaten jeder zu testenden Einrichtung  
und von Ergebnissen und vorbestimmten Zustandsmeldungen  
25 jeder gestarteten Testprozedur enthält.
7. Testsystem nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Steuereinrichtung (20) eine Anzeigeeinrichtung zur  
30 Darstellung der in jedem Sitzungsrechner abgelegten  
Zustandsdaten jeder zu testenden Einrichtung und der  
Ergebnisse und Zustandsmeldungen jeder gestarteten

Testprozedur, eine Auswerteeinrichtung sowie eine Tastatur zugeordnet ist.

8. Testsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
5 dadurch gekennzeichnet, daß  
das auf einem IP-Standard basierende Kommunikationsnetz  
(90) das Internet oder ein Intranet ist, und daß die zu  
testenden Einrichtungen (80, 100) Zugangs-Router und/oder  
Server sind.
- 10 9. Testsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Sitzungsskript eine Benutzerkennung, ein Benutzer-  
Paßwort, wenigstens einen auf dem IP-Standard basierenden  
15 Dienst, definierte Zeitabläufe, Wiederholungsraten  
und/oder die Zieladresse der zu testenden Einrichtung  
enthalten kann.
- 20 10. Verfahren zum Testen wenigstens einer Einrichtung in  
einem auf einem IP-Standard gestützten Kommunikationsnetz  
im belasteten Zustand, mit folgenden Verfahrensschritten:  
- Schreiben mehrerer Sitzungsskripte, die jeweils eine  
vorbestimmte auf einem IP-Standard basierende  
Testprozedur enthalten;  
25 - Speichern der Sitzungsskripte in einer  
Steuereinrichtung;  
- Laden wenigstens eines ausgewählten Sitzungsskripts in  
wenigstens einen Sitzungsrechner;  
- unter Ansprechen auf jedes geladene Sitzungsskript  
30 wird eine separate IP-Verbindung zu wenigstens einer  
zu testenden Einrichtung aufgebaut und die



dazugehörige Testprozedur gestartet.

11. Verfahren nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, daß

5 jede von einem Sitzungsrechner gestartete Testprozedur  
protokolliert wird und daß

vorbestimmte Meldungen während der laufenden

Testprozeduren zur Steuereinrichtung übertragen und an  
einer Anzeigeeinrichtung dargestellt werden.

10

### Zusammenfassung

System und Verfahren zum Testen der Belastung wenigstens einer IP-gestützten Einrichtung

5

Die Erfindung betrifft ein System sowie ein Verfahren zum Testen wenigstens einer Einrichtung in einem auf einem IP (Internet Protocol)-Standard basierenden Kommunikationsnetz im belasteten Zustand.

10

Gegenwärtig sind keine Systeme bekannt, mit den in halbautomatisierter Weise der Belastungszustand von auf IP-gestützten Netzen getestet werden kann.

Ein solches System (10) umfasst wenigstens eine programmierbare Steuereinrichtung (20) mit einer zugeordneten Speichereinrichtung, in der mehrere Sitzungsskripte ablegbar sind, die jeweils eine vorbestimmte Testprozedur enthalten, und wenigstens einen mit der Steuereinrichtung (20) verbundenen, mehrere voneinander unabhängige Verbindungs-Schnittstellen ( $44_1-44_n$ ) aufweisenden Sitzungsrechner (40, 50, 60) zum Abarbeiten wenigstens eines Sitzungsskripts. Über jede Verbindungs-Schnittstelle ist eine unabhängige IP-Verbindung zum Kommunikationsnetz (90) aufbaubar. Ferner ist jeder Verbindungs-Schnittstelle ( $44_1-44_n$ ) eine Skript-Verarbeitungseinrichtung ( $45_1-45_n$ ) zugeordnet, die in Abhängigkeit eines von der Steuereinrichtung (20) zugewiesenen Sitzungsskripts eine IP-Verbindung zur zu testenden Einrichtung (80, 100) aufbauen und die Testprozedur starten kann.

30



